

Wireless Backbone Network

TK III: Neue Netzwerktechnologien und deren Management

Autoren:

Dipl.-Inf. Heiko Kopp

Universität Rostock
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Rechnerarchitektur
Albert-Einstein-Str. 21
18059 Rostock
Tel.: 0381 498-7548
e-Mail: heiko.kopp@uni-rostock.de

Prof. Dr.-Ing. habil. Djamshid Tavangarian

Universität Rostock
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Rechnerarchitektur
Albert-Einstein-Str. 21
18059 Rostock
Tel.: 0381 498-7550
e-Mail: djamshid.tavangarian@uni-rostock.de

Wireless Backbone Network

Eine WiMAX und WLAN-basierende,
vermaschte Backbone-Lösung

Drahtlose Kommunikation wird durch die hohe Flexibilität der zugrunde liegenden Technologien und die steigende Akzeptanz in der Bevölkerung zunehmend in den Mittelpunkt gestellt. Die gesteigerte Flexibilität setzt jedoch gerade die Verfügbarkeit von Netzwerken voraus. Breitbandiger Zugriff über DSL und/oder Kabelmodem ist auch in Deutschland noch nicht überall möglich. Der Breitbandatlas der Bundesrepublik stellt hier die Diskrepanz deutlich dar.

Dieser Beitrag stellt ein heterogenes, drahtloses Netzwerksystem vor, das auf Basis von WLAN (IEEE 802.11a,b,g) [1] und WiMAX (IEEE 802.16) [2] arbeitet und ist eine Alternative zu den in diesem Bereich fehlenden breitbandigen Technologien. Innerhalb des propagierten Systems werden durch Einsatz so genannter vermaschter Netzwerke [3] redundante Verbindungen geschaffen, die neben einer erhöhten Verfügbarkeit des Gesamtnetzes auch eine individuelle Anbindung von Nutzern ermöglicht. Durch Einsatz standardisierter Lösungen wird die Flexibilität zusätzlich verstärkt.

Im Beitrag werden neben der im folgenden kurz erläuterten Netzwerkstruktur auch ausführliche Überlegungen zur Softwarerealisierung sowie zu möglichen Services dargestellt.

Einsatzgebiete des so genannten *Wireless Backbone Network* sind vor allem unterversorgte Gebiete in ländlichen Regionen, in denen der Nutzen-/Kostenfaktor zur drahtgebundenen Erschließung zu gering ist. Zusätzlich sind aber auch temporäre Installationen auf Messen oder öffentlichen Großveranstaltungen mit hohem Bandbreitenbedarf.

Technisches Konzept. Das *Wireless Backbone Network* besteht aus 4 unterschiedlichen Teilkomponenten (Abbildung 1). Dabei versorgt das System die Kommunikationsstrecke vom ISP bis zum Endnutzer.

Neben der Anbindung an das Internet, die je nach Verfügbarkeit drahtgebunden oder ebenfalls drahtlos erfolgen kann und als tertiärer Backbone außerhalb des WBN gesehen werden kann, bildet die WiMAX-Technologie als sekundärer Backbone die Basis des Systems. Die Möglichkeit zur Definition so genannter Service-Flows sowie die Unterstützung externer Software zur Verbesserung des Quality of Service werden ebenso dargestellt, wie die in der aktuellen Standardisierung existierenden Möglichkeiten zur Vermaschung von WiMAX Netzwerken. Die Bandbreite und die Reichweite verfügbarer WiMAX Systeme erreichen noch nicht die im Standard formulierten bzw. erwarteten Werte [2], sind jedoch zumindest in Bezug auf die Bandbreite mit den Werten aktueller WLAN-Systeme nach IEEE 802.11g [4] und IEEE 802.11a [5] vergleichbar. Sie weisen jedoch eine höhere Bandbreite auf.

Die nächste Stufe des Systems werden durch so genannte WiMAX-WLAN-Hybridknoten repräsentiert. Es handelt sich dabei um eine Kombination aus WiMAX Subscriber-Stationen sowie eines selbst entwickelten WLAN-Knoten

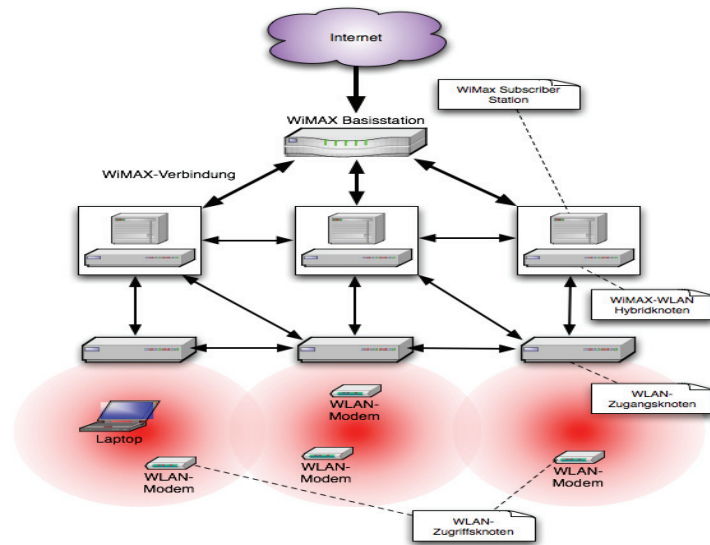


Abbildung 1. Netzwerktopologie des Wireless Backbone Network

auf Basis eines eingebetteten Systems. Unter Verwendung quelloffener Softwarekomponenten zum Routing [6] ergänzt um eigene Verfahren zur Lastbalancierung kann der aufkommende Netzwerkverkehr innerhalb des Netzwerks über die Maschen gleichmäßig und nahe dem Optimum verteilt werden ohne dabei die Latenz stark zu erhöhen. Neben den WiMAX-WLAN-Hybridknoten werden im primären Backbone reine WLAN-Knoten auf Basis der oben genannten eingebetteten Systeme eingesetzt. Sie enthalten zusätzliche WLAN-Schnittstellen zur Erhöhung der Redundanz sowie Komponenten zur Authentifizierung und zum Accounting von Nutzern. Das WBN setzt dabei auf Open1x sowie EAP-TLS und RADIUS auf, um den aktuellen Sicherheitsstandards in drahtlosen Netzwerken gerecht zu werden. Den Abschluss bildet die Zugriffsschicht des Systems. Diese kann auf Grund der verwendeten Standards sowohl von handelsüblichen IEEE 802.11g-WLAN-fähigen Geräten als auch von speziellen eigens entwickelten WLAN-Modems genutzt werden. Im letzteren Fall entfällt die notwendige Konfiguration und Installation benötigter Zertifikate, da diese bereits auf dem Modem zur Verfügung gestellt werden. Das WLAN-Modem ermöglicht die Anbindung der drahtgebundenen Infrastruktur des Nutzers an das vorgeschlagene Kommunikationssystem. Dies schließt die Nutzung analoger Technologien wie Telefonie und Fax mit ein.

Zusammenfassung. Das in der technischen Realisierung vorgestellte Breitbandkommunikationssystem erlaubt es in unterschiedlichen Einsatzgebieten, vor allem in Gebieten ohne drahtgebundene Anbindung eine Netzwerklösung zu realisieren. Im Rahmen des vollständigen Beitrags wird die Architektur des Systems

ausführlich vorgestellt und es werden notwendige softwareseitige Realisierungen der unterschiedlichen Knoten des Netzwerks detailliert erläutert.

In der aktuellen Ausbaustufe wird das System am Beispiel eines Netzwerks in Rostock getestet. Hier stehen vor allem Untersuchungen zu erzielbaren Bandbreiten, zur Verteilung der Daten und Ausfallsicherheit sowie zur Rekonfiguration des Systems im Vordergrund. Des Weiteren wird an einer automatischen Installation sowie standardisierten Konfiguration der Netzwerkknoten über SNMP gearbeitet.

Literatur

- [1] IEEE 802.11 WORKING GROUP: *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*. 1997
- [2] IEEE 802.16-2004 WORKING GROUP: *IEEE 802.16-2004 WiMAX Standard*. 2005
- [3] TANG, Jian ; XUE, Gualiang ; ZHANG, Weiyi: Interference-aware topology control and QoS routing in multi-channel wireless mesh networks. In: *Proceedings of the 6th ACM international symposium on Mobile ad hoc networking and computing (MobiHoc '05)*, 2005, S. 68–77
- [4] IEEE 802.11G WORKING GROUP: *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications - Amendment 4: Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band*. 1999
- [5] IEEE 802.11A WORKING GROUP: *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications - Amendment 1: High-speed Physical Layer in the 5 GHz band*. 1999
- [6] T. CLAUSEN, Ed. ; P. JACQUET, Ed.: Optimized Link State Routing Protocol (OLSR). In: *IETF INTERNET DRAFT, RFC 3626* (2003)